

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013701368      **\*\*Image available\*\***

WPI Acc No: 2001-185592/200119

XRAM Acc No: C01-056192

XRPX Acc No: N01-132607

**Metallic wiring formation method for flat panel display, involves selectively forming copper film by electrolysis or non-electrolytic plating on gold film after etching nickel film suitably**

Patent Assignee: SHARP KK (SHAF ); CHIKAMA Y (CHIK-I); IZUMI Y (IZUM-I)

Inventor: CHIKAMA Y; IZUMI Y

Number of Countries: 004    Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
JP 2000357671	A	20001226	JP 20007788	A	20000117	200119	B
KR 2000071668	A	20001125	KR 200019274	A	20000412	200131	
TW 459295	A	20011011	TW 2000106546	A	20000408	200247	
US 6413845	B1	20020702	US 2000547297	A	20000411	200248	
US 20020127833	A1	20020912	US 2000547297	A	20000411	200262	
			US 2002138755	A	20020503		
KR 371298	B	20030206	KR 200019274	A	20000412	200341	

Priority Applications (No Type Date): JP 99105142 A 19990413

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000357671	A		14	H01L-021/288	
KR 2000071668	A			G02F-001/1345	
TW 459295	A			H01L-021/288	
US 6413845	B1			H01L-021/4763	
US 20020127833	A1			H01L-021/44	Div ex application US 2000547297 Div ex patent US 6413845
KR 371298	B			G02F-001/1345	Previous Publ. patent KR 2000071668

Abstract (Basic): JP 2000357671 A

NOVELTY - A nickel film (2) is formed on glass substrate (1) by non-electrolyte plating and resist film (10) is formed by a preset pattern on nickel film. An Au film (3) is formed on the exposed area of nickel film by non-electrolytic plating after which copper film (4) is selectively formed by electrolysis or non-electrolytic plating on the Au film after etching nickel film exposed by removal of the resist film.

USE - For metallic wiring formation used for flat panel display such as LCD, PDP, electrochromic display device, electroluminescent display device, X-ray image pick-up.

**ADVANTAGE** - Reduces energy consumption for film formation by wet etching technique.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - The figure shows the process diagram of metallic wiring formation method.

Glass substrate (1)

Nickel film (2)

Au film (3)

Copper film (4)

Resist film (10)

pp; 14 DwgNo 1/6

**Title Terms:** METALLIC; WIRE; FORMATION; METHOD; FLAT; PANEL;  
DISPLAY; SELECT; FORMING; COPPER; FILM; ELECTROLYTIC; NON;  
ELECTROLYTIC; PLATE; GOLD; FILM; AFTER; ETCH; NICKEL; FILM; SUIT

**Derwent Class:** L03; P81; P85; U11

**International Patent Class (Main):** G02F-001/1345; H01L-021/288; H01L-021/44;  
H01L-021/4763

**International Patent Class (Additional):** G02F-001/1343; G09F-009/30;  
H01L-021/3205; H01L-029/786

**File Segment:** CPI; EPI; EngPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06771797      \*\*Image available\*\*

**METHOD OF MANUFACTURING METAL WIRING**

PUB. NO.:            2000-357671    [JP 2000357671    A]  
PUBLISHED:        December 26, 2000 (20001226)  
INVENTOR(s):      IZUMI YOSHIHIRO  
                      CHIKAMA YOSHIMASA  
APPLICANT(s):     SHARP CORP  
APPL. NO.:        2000-007788    [JP 20007788]  
FILED:             January 17, 2000 (20000117)  
PRIORITY:         11-105142 [JP 99105142], JP (Japan), April 13, 1999  
                      (19990413)  
INTL CLASS:        H01L-021/288; G02F-001/1343; G09F-009/30; H01L-021/3205;  
                      H01L-029/786

**ABSTRACT**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of manufacturing a low resistance metal wiring, consisting of only wet-type film forming process with few etching processes.

**SOLUTION:** A Ni film 2 is formed on an insulated substrate through non-electrolytic plating, and a resist film 10 is formed in the prescribed pattern on this Ni film 2. A Au film 3 is then formed with the non-electrolytic plating in a resist non-forming region, where the Ni film 2 is exposed. Here, the resist film 10 is removed, the Ni film 2 exposed by the removal of this resist 10 is then removed by an etching process to selectively form a Cu film 4 on the Au film with the electrolytic or non-electrolytic plating.

**COPYRIGHT:** (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-357671

(P2000-357671A)

(43)公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 L 21/288		H 0 1 L 21/288	Z 2 H 0 9 2
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	4 M 1 0 4
G 0 9 F 9/30	3 3 0	G 0 9 F 9/30	3 3 0 Z 5 C 0 9 4
H 0 1 L 21/3205		H 0 1 L 21/88	B 5 F 0 3 3
29/786		29/78	6 1 2 C 5 F 1 1 0
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)			

(21)出願番号 特願2000-7788(P2000-7788)

(22)出願日 平成12年1月17日(2000. 1. 17)

(31)優先権主張番号 特願平11-105142

(32)優先日 平成11年4月13日(1999. 4. 13)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 和泉 良弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 近間 義雅

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

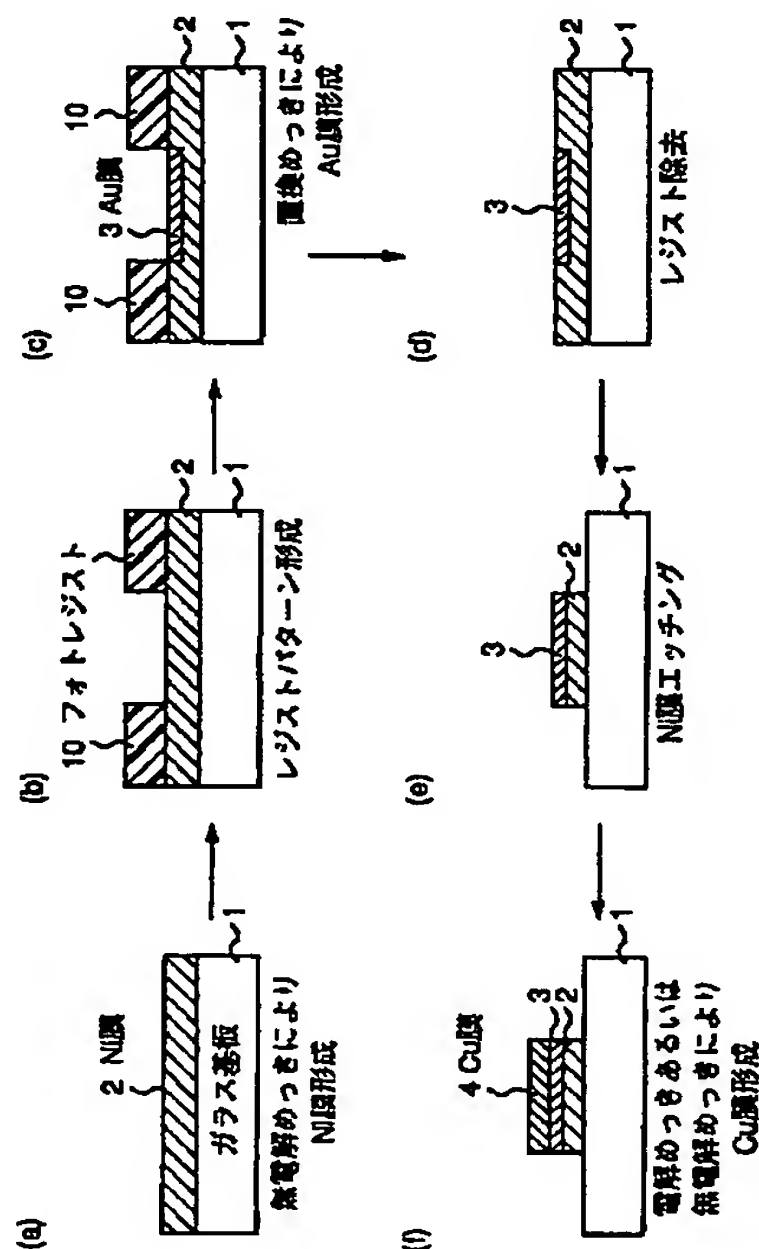
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属配線の製造方法

(57)【要約】

【課題】 湿式成膜プロセスのみから成ってエッチングプロセスが少なく低抵抗な金属配線の製造方法を提供する。

【解決手段】 本金属配線の製造方法は、絶縁基板上に無電解メッキによりNi膜2を成膜し、このNi膜2上に所定のパターンでレジスト膜10を形成する。上記Ni膜2が露出しているレジスト非形成領域に無電解メッキによりAu膜3を成膜する。上記レジスト膜10を除去し、このレジスト10の除去によって露出したNi膜2をエッチングで除去し、上記Au膜3上に選択的に電解もしくは無電解メッキによりCu膜4を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、  
上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、  
上記下地金属膜が露出しているレジスト非形成領域に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第3の工程と、  
上記レジストを除去する第4の工程と、  
上記レジストの除去によって露出した下地金属膜をエッチングで除去する第5の工程と、  
上記貴金属膜上に選択的に電解もしくは無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項2】 絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、  
上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、  
上記下地金属膜が露出しているレジスト非形成領域に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第3の工程と、  
上記貴金属膜上に選択的に電解もしくは無電解メッキにより金属膜を形成する第4の工程と、  
上記レジストを除去する第5の工程と、  
上記レジストの除去によって露出した下地金属膜をエッチングで除去する第6の工程とを備えることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2に記載の金属配線の製造方法において、  
上記第3の工程における貴金属膜の無電解メッキは、上記第1の工程で成膜された下地金属膜の表面を貴金属膜に置換する置換メッキであることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項4】 請求項1に記載の金属配線の製造方法において、  
上記下地金属膜をエッチングで除去する上記第5の工程は、上記第3の工程で成膜された貴金属膜をエッチングマスクとして用いることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項5】 請求項2に記載の金属配線の製造方法において、  
上記下地金属膜をエッチングで除去する上記第6の工程は、上記第4の工程で成膜された金属膜をエッチングマスクとして用いることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項6】 絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、  
上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、  
上記レジストの非形成領域に存在する上記下地金属膜をエッチングで除去する第3の工程と、  
上記レジストを除去する第4の工程と、

上記レジストの除去によって露出した下地金属膜上に選択的に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第5の工程と、

上記貴金属膜上に選択的に電解または無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項7】 絶縁基板上にメッキ触媒前駆体を塗布形成する第1の工程と、

上記メッキ触媒前駆体に所定のパターンで露光を行い、該所定のパターンにメッキ触媒を形成する第2の工程と、

上記前駆体の非露光領域のメッキ触媒前駆体を除去する第3の工程と、

上記パターン形成されたメッキ触媒上に選択的に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第4の工程と、

上記下地金属膜上に選択的に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第5の工程と、

上記貴金属膜上に選択的に電解または無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項8】 請求項6または7に記載の金属配線の製造方法において、

上記第5の工程における貴金属膜の無電解メッキは、上記第1の工程または第4の工程で成膜された下地金属膜の表面を貴金属膜に置換する置換メッキであることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項9】 請求項1、2、6または7に記載の金属配線の製造方法において、

上記第1の工程から第6の工程に加えて、上記金属膜上に表面金属膜を形成する第7の工程を有することを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項10】 請求項1、2、6または7に記載の金属配線の製造方法において、

上記下地金属膜をニッケルで形成することを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項11】 請求項1、2、6または7に記載の金属配線の製造方法において、

上記貴金属膜を金で形成することを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項12】 請求項1、2、6または7に記載の金属配線の製造方法において、

上記金属膜を銅で形成することを特徴とする金属配線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置(LCD)、プラズマ表示装置(PDP)、エレクトロクロミック表示装置(ECD)、エレクトロルミネッセント表示装置(ELD)などのフラットパネルディスプレイやX線撮像装置などのフラットパネルセンサーに用いら



れる金属配線の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置(LCD)に代表されるフラットパネルディスプレイは、通常一対の絶縁基板の間に液晶や放電ガスなどの表示材料が挟持され、少なくとも一方の絶縁基板には導電材料から成る電気配線が配列されて、電圧が電気配線を介して上記表示材料に印加される。

【0003】例えば、アクティブマトリクス駆動型LCDの場合、表示材料を挟持する一対の絶縁基板の内、一方の絶縁基板であるアクティブマトリクス基板には、複数のゲート電極と複数のデータ電極がマトリクス状に配設されている。これらのゲート電極とデータ電極の交差部には、交差部毎に薄膜トランジスタ(TFT)と画素電極が配設されている。通常、これらのゲート電極やデータ電極は、タンタル(Ta)またはアルミニウム(Al)またはモリブデン(Mo)などの金属材料から成り、スパッタ法などの乾式成膜法によって成膜されている。

【0004】ところで、このようなフラットパネルディスプレイにおいて、大面積化、高精細化を図ろうとした場合、駆動周波数が高まると、電気配線の抵抗や寄生容量が増大することから、駆動信号の遅延が大きな問題となってくる。

【0005】そこで、この駆動信号の遅延問題を解決するために、従来の配線材料であるAl(バルク抵抗率 $2.7\mu\Omega\cdot\text{cm}$ )あるいは $\alpha\text{-Ta}$ (バルク抵抗率 $13.1\mu\Omega\cdot\text{cm}$ )あるいはMo(バルク抵抗率 $5.8\mu\Omega\cdot\text{cm}$ )に代わって、より電気抵抗の低いCu(銅、バルク抵抗率 $1.7\mu\Omega\cdot\text{cm}$ )を配線材料に用いる試みがなされている。例えば、「Low Resistance Copper Address Line for TFT-LCD」(Japan Display '89, p.498~501)では、TFT-LCD(薄膜トランジスタ液晶表示装置)のゲート電極材料としてCuを用いた場合の検討結果が開示されている。この文献によれば、スパッタ法で成膜したCu膜は、下地ガラス基板との密着性が悪く、下地ガラス基板との密着性の向上を図るために、下地ガラス基板とCu膜との間にTa等の下地金属膜を介在させることが必要であると指摘している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の文献で示された配線構造の場合、Cu膜およびTa等の下地金属膜に対して個別の乾式成膜工程が必要となり、プロセスが増加してコストアップにつながるという問題がある。

【0007】また、Cu膜およびTa等の下地金属膜に対して個別のエッチングプロセスが必要となり、プロセスが増加しコストアップにつながるという問題がある。

【0008】そこで、本発明は、湿式成膜プロセスのみ

から成ってエッチングプロセスが少なく低抵抗な金属配線の製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第一の発明の金属配線の製造方法は、絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、上記下地金属膜が露出しているレジスト非形成領域に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第3の工程と、上記レジストを除去する第4の工程と、上記レジストの除去によって露出した下地金属膜をエッチングで除去する第5の工程と、上記貴金属膜上に選択的に電解もしくは無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えることを特徴としている。

【0010】第二の発明の金属配線の製造方法は、絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、上記下地金属膜が露出しているレジスト非形成領域に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第3の工程と、上記貴金属膜上に選択的に電解もしくは無電解メッキにより金属膜を形成する第4の工程と、上記レジストを除去する第5の工程と、上記レジストの除去によって露出した下地金属膜をエッチングで除去する第6の工程とを備えることを特徴としている。

【0011】第三の発明の金属配線の製造方法は、絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、上記レジストの非形成領域に存在する上記下地金属膜をエッチングで除去する第3の工程と、上記レジストを除去する第4の工程と、上記レジストの除去によって露出した下地金属膜上に選択的に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第5の工程と、上記貴金属膜上に選択的に電解または無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えることを特徴としている。

【0012】第四の発明の金属配線の製造方法は、絶縁基板上にメッキ触媒前駆体を塗布形成する第1の工程と、上記メッキ触媒前駆体に所定のパターンで露光を行い、該所定のパターンにメッキ触媒を析出させる第2の工程と、上記前駆体の非露光領域のメッキ触媒前駆体を除去する第3の工程と、上記パターン形成されたメッキ触媒上に選択的に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第4の工程と、上記下地金属膜上に選択的に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第5の工程と、上記貴金属膜上に選択的に電解または無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えることを特徴としている。

【0013】上記第一乃至第四の発明によれば、下地金属膜と貴金属膜と金属膜の全てが、湿式成膜技術である

メッキ技術によって成膜される。湿式成膜技術は、乾式成膜技術と比較して、真空排気系を使用することがないために装置コストが低減される。

【0014】また、湿式成膜技術は、水溶液中で成膜するので成膜温度が摂氏100度以下と低く、乾式成膜技術と比較して、成膜に関わる消費エネルギーが低減される。

【0015】さらに、湿式成膜技術は、基板が大型化（大面積化）した場合でも、乾式成膜技術と比較して設備上の制約が少なく、容易に成膜の大型化が可能である。

【0016】また、上記第一乃至第四の発明によれば、フォトリソグラフィを用いたレジストパターン形成は第2の工程で1度だけ行えばよく、金属膜のエッチングも第5の工程（第一の発明）あるいは第6の工程（第二の発明）あるいは第3の工程（第三の発明）で1度だけ行えばよい。更に、第四の発明においては、金属膜のエッチング工程を必要としない。従って、下地金属膜と貴金属膜と金属膜の積層配線構造にもかかわらず、製造プロセスが簡便となって安価な配線となる。

【0017】さらに、上記第一乃至第四の発明によれば、絶縁基板と金属膜の間に絶縁基板に対して密着性の優れた下地金属膜を介在させているから、金属膜は絶縁基板に対して高い密着性を確保することができる。

【0018】また、金属膜と下地金属膜の間に電気抵抗の低い貴金属膜を介在させているから、金属膜を電解メッキで成膜する際に、メッキに要する電流密度を均一に分布させることが可能となる。したがって、大きな面積の基板においても膜厚が均一な金属膜を得ることができる。

【0019】さらにまた、上記第一乃至第四の発明によれば、化学的に安定でエッチングによるパターン化が困難な貴金属膜または金属膜は、メッキによってパターン化されるから、容易に配線形状が形成される。

【0020】第一または第二の発明の一実施例においては、上記第3の工程における貴金属膜の無電解メッキが、上記第1の工程で成膜された下地金属膜の表面を貴金属膜に置換する置換メッキであることを特徴としている。

【0021】また、第三または第四の発明の一実施例においては、上記第5の工程における貴金属膜の無電解メッキが、上記第1の工程または第4の工程で成膜された下地金属膜の表面を貴金属膜に置換する置換メッキであることを特徴としている。

【0022】上記実施例によれば、貴金属膜の無電解メッキは、下地金属膜の表面を貴金属膜に置換する置換メッキであるから、メッキ層の肉厚は、貴金属膜を無電解メッキする前後において実質的に変化することがない。更に、下地金属膜と貴金属膜の置換反応を利用する為、下地金属膜上にPdなどの触媒付与処理を必要としな

い。

【0023】第一の発明の一実施例においては、上記下地金属膜をエッチングで除去する上記第5の工程が、上記第3の工程で成膜された貴金属膜をエッチングマスクとして用いることを特徴としている。

【0024】この実施例によれば、フォトリソグラフィ工程を用いずに、第3の工程で成膜された化学的に非常に安定な貴金属膜をエッチングマスクとして使用するから、自己整合的に下地金属膜をパターニングすることができる。

【0025】第二の発明の一実施例においては、上記下地金属膜のエッチングで除去する上記第6の工程が、上記第4の工程で成膜された金属膜をエッチングマスクとして用いることを特徴としている。

【0026】したがって、この実施例によれば、フォトリソグラフィ工程を用いずに、金属膜をエッチングマスクとして用い、金属膜に対するエッチング速度が小さく下地金属膜のエッチング速度が大きいエッチング液を選択することによって、自己整合的に下地金属膜をパターニングすることが可能となる。

【0027】第一乃至第四の発明の一実施例においては、上記第1から第6の工程に加えて、上記金属膜上に表面金属膜を形成する第7の工程を有することを特徴としている。

【0028】この実施例によれば、第7の工程において上記金属膜上に表面金属膜が形成されるから、金属膜が大気中に露出されることがなく保護されて、金属膜の酸化を防止できる。

【0029】第一乃至第四の発明の一実施例においては、上記下地金属膜をニッケルで形成することを特徴としている。

【0030】この実施例によれば、下地金属膜がニッケルで形成されているから、金属膜は絶縁基板として典型的なガラス基板に対して高い密着性が確保される。

【0031】第一乃至第四の発明の一実施例においては、上記貴金属膜を金で形成することを特徴としている。

【0032】この実施例によれば、貴金属膜を金で形成しているから、下地金属層であるニッケルに対する置換メッキが容易である。

【0033】第一乃至第四の発明の一実施例においては、上記金属膜を銅で形成することを特徴としている。

【0034】この実施例によれば、抵抗率が小さくエレクトロマイグレーションに対する寿命も長い安価な銅で金属膜を形成しているから、大電流密度であっても安定で安価な低抵抗配線が可能となる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態においては、アクティブマトリクス駆動型LCD（液晶装



置)を想定して説明する。

【実施の形態1】本発明の実施の形態1は、それぞれ図1(a)～(f)に示される第1工程～第6工程から構成される。

【0036】図1(a)に示される第1工程では、絶縁基板としてのガラス基板1上に、ガラスとの密着性が優れている下地金属膜としてのニッケル(Ni)膜2を無電解メッキにより形成する。

【0037】詳細には、この第1工程において、例えば厚み0.7mmのガラス基板(例えばコーニング社製#1737)1を、アルカリまたは酸または有機溶剤で脱脂洗浄して、ガラス基板1の表面の汚れを除去する。このとき、超音波洗浄を併用して、汚れをより効率的に除去する。次に、アミノ化合物を含有する水溶液にガラス基板1を浸漬し、ガラス基板1の表面にアミノ化合物の被膜を形成する。このアミノ化合物の被膜はガラス基板1との密着性が極めて高く、かつ、アミノ基を有しているのでメッキ用触媒としてのパラジウム核が良好に保持される。次いで、ガラス基板1を水洗し、pH5～8.5程度に調整した塩化パラジウム溶液にガラス基板1を浸漬する。そして、再びガラス基板1を水洗する。その後、無電解メッキ液にガラス基板1を浸漬して、ガラス基板1上に0.15～0.3μm厚みのNi膜2を形成する。このようにして無電界メッキによって得られたNi膜2は、ガラス基板1との密着性に優れ、後工程で形成するAu膜3やCu膜4の下地層(バッファ層)となる。

【0038】なお、Ni膜2が形成された段階で、摂氏200～300度で約1時間程アニール(焼鈍)を行なうと、Ni膜2とガラス基板1の密着性をさらに向上させてもよい。

【0039】本工程で形成されたこのNi膜2は、50～60μΩ・cmといった抵抗率を示す。この抵抗率は純Niの抵抗率(6.8μΩ・cm)に比べて1桁も高い値である。このように、Ni膜2が高い抵抗率を示す理由は、無電解メッキに用いる還元剤(次亜リン酸ナトリウムやジメチルアミンボラン(DMAB)、水素化ホウ素ナトリウム(SBH))の影響で、析出膜がNi-PあるいはNi-Bのアモルファス共析膜となるためである。上記Ni膜2の50～60μΩ・cmという抵抗率は、従来の乾式成膜によって得られる配線材料のα-Ta、Al、Moの抵抗率と比べても高い値である。したがって、この無電解メッキで形成されたNi膜2のみを用いて、アクティブマトリクス基板用の金属配線を形成することは困難である。

【0040】また、本工程では、無電解メッキ用触媒としてパラジウムを用いたが、パラジウム(Pd)の他に、銀(Ag)、白金(Pt)、亜鉛(Zn)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)等の金属、これらの合金、金属化合物、あるいは、他の金属中に上記の金属がある割合で合金化した合金等、例えば、パラジウム-銅系、パラ

ジウム-錫(Sn)系、銀-錫系、銀-銅系等を用いてもよい。

【0041】無電解ニッケルメッキ液は、ニッケル塩と還元剤を含有したものである。この還元剤は、次亜リン酸ナトリウム、亜硫酸水素ナトリウム、次亜硫酸ナトリウム、水素化ホウ素ナトリウム(SBH)、ジメチルアミンボラン(DMAB)、ホルマリン、ヒドラジン等である。さらに、無電解メッキ液には、必要に応じて、促進剤、界面活性剤、pH調節剤、安定剤、pH緩衝剤等が添加される。

【0042】また、下地金属膜はニッケルに限定する必要はなく、下地金属膜を構成できる金属であればよい。すなわち、下地金属膜の構成可能な金属塩を含む無電解メッキ液を、公知の無電解メッキ液の中から適宜選択して使用してもよい。例えば、コバルト(Co)、錫、金、銅、銀、パラジウム等の金属塩を含んだ無電解メッキ液を使用できる。

【0043】図1(b)に示す第2工程では、配線部分に対応して上記Ni膜2上にフォトレジスト膜10が形成される。

【0044】詳細には、まず、第1工程において形成されたNi膜2上に感光性フォトレジスト(例えば、東京応化工業(株)製OFPR-800)をスピンコーター法により均一に塗布する。次に、塗布された感光性フォトレジストを摂氏90度で20分間乾燥して、厚み約1μmのフォトレジスト膜10をNi膜2上に形成する。所定の配線形状を有するフォトマスク(図示せず)を、フォトレジスト膜10上の所定の位置に配置し、上記フォトマスクを介してフォトレジスト膜10の露光を行う。その後、上記フォトレジスト膜10をアルカリ現像液で現像し、摂氏120度で20分間乾燥する。こうして、配線部分に対応する領域に開口部を有するパターン化されたフォトレジスト膜10を形成する。

【0045】なお、絶縁性の感光性レジストは、公知の種々の感光性レジストから適宜選択して使用することができる。

【0046】図1(c)に示す第3工程では、フォトレジスト膜10の開口部分すなわち露出しているNi膜2上に、無電解メッキにより貴金属膜としてのAu膜3を形成する。こうして、パターン形成されたフォトレジスト膜10によって、Au膜3がNi膜2上に選択的に成膜されるのである。

【0047】このAu膜3は、実質的にNi膜2の低抵抗化を目的として行うものである。このAu膜3の存在により、後工程の電解メッキで容易に金属膜としてのCu膜4を成膜することができる。すなわち、ここで用いるAu膜3は、後工程の電解メッキ工程で均一な電流密度が得られる程度の抵抗値が要求される。具体的には、Au膜3を形成後にシート抵抗値が1Ω/□以下になるようにすれば良い。



【0048】また、このAu膜3の無電解メッキには、Ni膜2との密着性が優れる点と、フォトレジスト膜10が存在せずNi膜2が露出している領域だけにAu膜3が形成できる点から、Ni膜2の一部をAu膜3に置換することにより成膜される置換メッキが行なわれる。

【0049】また、作業環境面への影響やフォトレジスト膜10への影響が少ない点から、無電解メッキ液としては、シアン系メッキ液よりも中性の非シアン系メッキ液が好ましい。

【0050】なお、Au膜3の厚みは、 $0.03\mu\text{m}$ 以下であるとNi膜2の十分な低抵抗化が出来ないことから、 $0.03\mu\text{m}$ 以上が好ましい。

【0051】また、置換メッキの場合、Au膜3が $0.1\mu\text{m}$ 程度析出して下地のNiが完全に覆われてしまうと、メッキ液がそれ以上浸透しないため、それ以上の厚膜化は困難となる。さらに、Auの厚膜化はコストアップの要因になることから、Au膜3の厚みは $0.1\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。すなわち、Au膜3の厚みは、 $0.03\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$ 程度が使用される。

【0052】図1(d)に示す第4工程では、フォトレジスト膜10をアルカリ水溶液、アセトン等のケトン類、ベンゼン等の芳香族類、イソプロピルアルコール等のアルコール類等により除去する。この時、Ni膜2が剥離しない程度の強度で超音波を併用すると、フォトレジスト膜10の除去が効果的に行なえる。

【0053】図1(e)に示す第5工程では、Au膜3をマスクとしてNi膜2をエッチングにより除去する。このAu膜3をマスクとしたNi膜2の除去によって、Ni膜2とAu膜3の積層構造の配線パターンがガラス基板1上に形成される。

【0054】Ni膜2のエッチングには、適当なエッチャント（反応種）、例えば市販のNi剥離剤などを用いればよい。

【0055】図1(f)に示す第6工程では、更なる配線の低抵抗化を目的として、配線形状にパターン形成されたAu膜3とNi膜2の積層膜上に、電解メッキを施してCu膜4を形成する。

【0056】このCu膜4を形成するには、Cuを含む電解質溶液中においてNi膜2とAu膜3の積層膜に所定の電流を流すと、Cu膜4の電解メッキがAu膜3上にできる。このCu膜4の厚みは、通電時間を調節することにより、任意に設定することができる。したがって、必要とされる配線のシート抵抗が得られるように通電時間を調節してCu膜4の厚さを制御すれば良い。Ni膜2とAu膜3の積層膜は、Au膜3の存在によりシート抵抗値が $1\Omega/\square$ 以下である。したがって、ガラス基板1の面内の電流密度分布を比較的均一にでき、 $50\text{cm}$ 角程度のガラス基板1においても膜厚のバラツキを30%程度に抑えることができる。

【0057】特に、アクティブマトリクス駆動型LCD

向けの金属配線の場合は、材料コスト、抵抗値、エレクトロマイグレーションの耐性などの観点から、材料としてはCuが最適であり、 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ の厚みで形成すれば、十分に低抵抗の配線が得られる。

【0058】配線の低抵抗化は、Cu膜4を使用しないで、貴金属膜であるAu膜3のみによっても可能であるが、Auを厚く成膜するとコストアップになる。したがって、Au膜3は出来るだけ薄くし、その上にCuなどの安価な低抵抗金属膜を形成して低抵抗化をはかるのが望ましい。

【0059】なお、本工程のCu膜4は、電解メッキ膜の方が緻密な膜質で低抵抗な膜が形成できるので、電解メッキを採用している。しかし、Cu膜4は無電解メッキによってもAu膜3上に選択的に形成することができる。Cu膜4を無電解メッキで形成する場合は、下地のAu膜3は低い電気抵抗値が要求されないため、 $0.03\mu\text{m}$ 未満の厚みでも構わない。電解メッキを用いるか、あるいは無電解メッキを用いるかは、要求される膜質性能に応じて選択すれば良い。なお、電解メッキにより成膜される金属材料としては、銅のほか、ニッケル、錫、金、銀、クロム、パラジウム、ロジウム、錫-鉛等が可能である。

【0060】上述のように、第1工程から第6工程を経て金属配線を形成する方法では、Ni膜2とAu膜3とCu膜4の全てが、メッキ技術いわゆる湿式成膜技術によって成膜できる。

【0061】湿式成膜技術は、従来の乾式成膜技術に比べると、真空排気系を用いない為に装置コストが安価である。

【0062】また、水溶液中で成膜が行なわれるので、成膜温度が摂氏 $100$ 度以下と低く、成膜に関わる消費エネルギーが少ない。

【0063】さらに、湿式成膜技術は、絶縁基板が大型化（大面積化）した場合でも成膜が容易であるといった長所を有している。

【0064】加えて、実施の形態1では、フォトリソグラフィは第2の工程で1回だけ行えばよく、エッチング工程も第5の工程で1回だけ行えばよい。従って、Ni膜2とAu膜3とCu膜4の積層配線構造にもかかわらず、製造プロセスが極めて簡便になり、安価な配線の製造方法となる。

【0065】さらに、上記工程では、エッチングによるパターン化が困難な貴金属膜や金属膜に対しても、エッチングを用いずに容易に配線形状にパターン形成することができる。例えば、化学的に安定なAuやドライエッチングが困難なCuを容易に配線材料として使用できる。

【0066】特に、Cuは抵抗率が小さく、エレクトロマイグレーションに対する寿命も長いことから、配線材料としては最適であり、上記プロセスによってCu配線

が実現できれば、ディスプレイの高精細化や大面積化が容易になる。

【0067】また、上記工程では、金属膜材料として絶縁基板に対して密着性が悪いものを用いたとしても、絶縁基板と金属膜の間に、絶縁基板と密着性の優れた下地金属膜が介在するので、密着性を確保することが容易になる。

【0068】また、金属膜と下地金属膜の間に低抵抗な貴金属膜が介在するので、金属膜を電解メッキで成膜する場合でも、メッキに要する電流密度分布を均一にできるため、大面積基板においても膜厚が均一な金属膜を得ることができる。

【0069】図2は、実施形態1の応用例として、図1(a)～(f)の製造工程によって得られた金属配線をアクティブマトリクス基板に採用した場合の薄膜トランジスタ(TFT)およびその周辺部の断面構造図を示す。図2から分かるように、ガラス基板101上に、下地金属膜としてのNi膜(約 $0.2\mu\text{m}$ 厚)102と、貴金属膜としてのAu膜(約 $0.05\mu\text{m}$ 厚)103と、金属膜としてのCu膜(約 $0.3\mu\text{m}$ 厚)104とによって形成された積層膜を設け、これらの積層膜をゲート配線105とゲート電極106とCs電極107として用いる。積層膜のシート抵抗は、 $0.1\Omega/\square$ 以下である。

【0070】さらに、上記ゲート配線105とゲート電極106とCs電極107の上には、SiNXから成るゲート絶縁膜111が、化学気相成長法(CVD)により形成される。上記ゲート電極106の直上のゲート絶縁膜111上には、チャネル部としてのa-Si膜113を設ける。また、このa-Si膜113と隣接した所には、酸化インジウム錫(ITO)の画素電極112を設ける。a-Si膜113上の左右には、コンタクト層としてn+型a-Si膜114が設けられる。n+型a-Si膜114の上には、それぞれ、Alから成るソース電極115とドレイン電極116を設ける。ソース電極115とドレイン電極116の上には、SiNXからなる絶縁保護膜117を設ける。

【0071】このようにして得られた本発明のTFT素子は、従来の乾式成膜によって形成されたゲート配線を用いたTFT素子と略同様の特性を示し、本発明がアクティブマトリクス駆動型LCDに適用できることが確認された。

【0072】なお、図2ではソース電極115およびドレイン電極116をAlで形成した例を示したが、ソース電極やドレイン電極もNiやCu等のメッキ膜によって形成してもよい。この場合、TFT素子に用いる全ての金属配線を湿式成膜技術によって形成することになる。全ての金属配線を湿式成膜技術によって形成すると、安価かつ消費電力の少ない製造プロセスでTFTを製造できる。

【0073】また図2では、ゲート電極106が下方に

ある逆スタガ構造(ボトムゲート構造)のTFTを示したが、ゲート電極が上方にあるスタガ構造(トップゲート構造)のTFTに適用してもよい。

【実施の形態2】実施の形態2は、実施の形態1で説明した金属配線と同じ構造の配線を得るための他の製造方法である。

【0074】図3(a)～図3(f)は、それぞれ実施の形態2の第1工程～第6工程を示している。図3(a)～図3(c)に示す実施の形態2の第1工程～第3工程は、図1(a)～図1(c)に示す実施の形態1の第1工程～第3工程と同一である。

【0075】すなわち、図3(a)に示す第1工程では、絶縁基板であるガラス基板11上に、下地金属膜としてのガラスとの密着性が優れているニッケル膜12を無電解メッキにより形成し、図3(b)に示す第2工程では、配線部分に対応して上記Ni膜12上にフォトレジスト膜20が形成される。そして、図3(c)に示す第3工程では、フォトレジスト膜20の開口部分すなわち露出しているNi膜12上に無電解置換メッキにより貴金属膜であるAu膜13が形成される。実施の形態1と同様、ニッケル膜12の厚さは $0.15\sim 0.3\mu\text{m}$ であり、Au膜13の厚さは $0.03\sim 0.1\mu\text{m}$ とする。このとき、ニッケル膜12とAu膜13の積層膜のシート抵抗値は、 $1\Omega/\square$ 以下になっている。

【0076】図3(d)に示す第4工程では、配線形状にパターン形成されたAu膜13上に、配線の低抵抗化を目的としてCuの電解メッキを施す。このとき、露出しているのは、フォトレジスト膜20の開口部分に形成されたAu膜13だけなので、露出しているAu膜13上にのみCuの電解メッキが可能となる。このCu膜14の厚みは、通電時間を調節することにより、任意に設定することができる。すなわち、必要とされる配線のシート抵抗が得られるようにCu膜14の膜厚を制御すれば良い。なお、このとき、Ni膜12とAu膜13の積層膜は、Au膜13が存在するために、シート抵抗値が $1\Omega/\square$ 以下になっている。したがって、ガラス基板11の面内の電流密度分布を比較的均一にでき、 $50\text{cm}$ 角程度の絶縁基板においても、Cu膜14の厚さのバラツキを30%程度に抑えることができる。

【0077】なお、本工程のCu膜14は、無電解メッキによってもAu膜13上に選択的に形成することができるが、一般に電解メッキ膜の方が緻密な膜質で低抵抗な膜が形成できるので、電解メッキを採用した。なお、電解メッキにするか無電解メッキにするかは、要求される性能に応じて選択すれば良い。

【0078】電解メッキで成膜される金属材料としては、銅以外に、ニッケル、錫、金、銀、クロム、パラジウム、ロジウム、錫-鉛等が挙げられる。

【0079】アクティブマトリクス駆動型LCD向けの金属配線の場合は、材料コスト、抵抗値、エレクトロマ



イグレーションの耐性などの観点から、Cuの電解メッキまたは無電解メッキが最適であり、 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ の厚みでCu膜を形成して配線に使用すれば、十分に低抵抗な配線となる。

【0080】次いで、図3(e)に示す第5工程では、図3(d)のフォトリソ膜20をアルカリ水溶液、アセトン等のケトン類、ベンゼン等の芳香族類、イソプロピルアルコール等のアルコール類等により除去する。この時、Ni膜12が剥離しない程度の強度で超音波洗浄を併用すると、フォトリソ膜20の除去を効果的に行なうことができる。

【0081】その後、図3(f)に示す第6工程では、Cu膜14をマスクとしてNi膜12をエッチングにより除去することによって、ガラス基板11上にNi膜12とAu膜13とCu膜14の積層構造の配線パターンが形成される。

【0082】このとき、上層のCu膜14とNi膜12にエッチングの選択性を有するエッチング液、すなわち、Cu膜14に対してエッチング効果が低くNi膜12に対してエッチング効果が大きいエッチング液を用いることで、Cu膜14をマスクとしてNi膜12のみ除去することが可能になる。例えば、エッチング液として、Cuを殆どエッチングしない市販のNi剥離剤などを用いれば良い。なお、貴金属であるAu膜13は極めてエッチングされ難いので、Ni膜12のみ除去するのに支障とはならない。

【実施の形態3】実施の形態3は、実施の形態1で説明した金属配線と同じ構造の配線を得るための他の方法である。

【0083】図5(a)～図5(f)は、それぞれ実施の形態3の第1工程～第6工程を示している。

【0084】すなわち、図5(a)に示す第1工程では、絶縁基板であるガラス基板31上に、下地金属膜としてのガラスと密着性が優れているニッケル膜32を無電解メッキにより形成する。無電解Niメッキの方法、Ni膜厚等は上述の実施の形態1と同様である。図5(b)に示す第2工程では、配線部分に対応して上記Ni膜32上にフォトリソ膜30が形成される。フォトリソ膜30の形成方法は上述の実施の形態1と同様である。ただし、本実施の形態では、配線部分に対応する領域にパターン化されたフォトリソ膜30を形成する。そして、図5(c)に示す第3工程で、フォトリソ膜30の開口部分すなわち露出しているNi膜32を、Niエッチャントを用いてエッチング除去する。続いて図5(d)に示す第4の工程でフォトリソ膜を除去する。この段階で、ガラス基板31上にNi膜32の配線パターンが形成される。

【0085】図5(e)に示す第5の工程では、配線形状にパターン形成されたNi膜32上に無電解置換メッキにより貴金属膜であるAu膜33が形成される。この

とき、置換メッキを用いるので、Au膜33はNi膜32の存在する部分のみ選択的に析出する。また、実施の形態1と同様、Ni膜32の厚さは $0.15\sim 0.3\mu\text{m}$ であり、Au膜33の厚さは $0.03\sim 0.1\mu\text{m}$ とする。このとき、Ni膜32とAu膜33の積層膜のシート抵抗値は $1\Omega/\square$ 以下になっている。

【0086】図5(f)に示す第6の工程では、配線形状にパターン形成されたAu膜33上に、配線の低抵抗化を目的としてCuの電解メッキを施す。このとき、既に配線形状にパターン形成されたAu/Ni膜上に電解メッキを行うので、Au/Ni膜上にのみCu膜が析出する。このCu膜の厚みは、通電時間を調節することにより、任意に設定することができる。すなわち、必要とされる配線のシート抵抗が得られるようにCu膜の膜厚を制御すれば良い。

【0087】なお、本工程のCu膜は、無電解メッキによってもAu膜33上に選択的に形成することができるが、一般に電解メッキの方が緻密な膜質で低抵抗な膜が形成できるので、電解メッキを採用した。一方、無電解メッキの場合、配線に電流を流さずにメッキできるため、基板面積が大きくなっても均一な膜厚でメッキでき、さらに島状に独立している配線パターンに対してもメッキできるといったメリットがある。これらの特徴を考慮し、電解メッキにするか無電解メッキにするかは、要求される性能に応じて選択すれば良い。

【0088】そして、この実施の形態3の金属配線の製造方法は、実施の形態1と同様の上記作用を得ることができる。

【実施の形態4】実施の形態4は、実施の形態1で説明した金属配線と同じ構造の配線を得るための他の方法である。

【0089】図6(a)～図6(f)は、それぞれ実施の形態4の第1工程～第6工程を示している。

【0090】図6(a)に示す第1工程では、絶縁基板であるガラス基板41上に、メッキ触媒前駆体40を塗布形成する。メッキ触媒前駆体40としては、例えば、触媒となる金属、その化合物、イオン、コロイド等を含有する感光性材料を用いることができる。図6(b)に示す第2の工程では、上記メッキ触媒前駆体40に対して、紫外線などの光を配線形状に対応したパターンで露光する。この露光により、メッキ触媒前駆体40が化学反応を引き起こし、露光された領域のみメッキ触媒が析出する。そして図6(c)に示す第3の工程で、非露光領域のメッキ触媒前駆体40を除去する。

【0091】上記第1～第3の工程を以下に具体的に説明する。メッキ触媒前駆体40としては、パラジウムアセチルアセトナートをクロロホルムなどの有機溶剤に溶解したものを用いる。この感光性触媒液を、スピン法などでガラス基板41上に塗布する(第1の工程)。そして、フォトマスクを介して紫外線を照射すると、露光さ

れた領域においてのみ、基材上に金属Pdが析出する（第2の工程）。その後、現像工程で、露光されなかった領域の感光膜がクロロホルムなどの有機溶剤で洗い流され、それによって、残されたPdのパターンが形成することができる（第3の工程）。この他にも、シュウ酸第二鉄と塩化パラジウムとを水酸化カリウム溶液に溶解した感光性触媒液や、シュウ酸第二鉄またはシュウ酸ルテニウムのようなシュウ酸塩と塩化パラジウムとアンモニア水とを含む感光性触媒液を用いることも可能である。この場合、感光性触媒液の基板上への均一な塗布を容易に行えるよう、たとえばポリビニルアルコールのような親水性バインダ等を前述の感光性触媒液に添加することも有効である。さらに、紫外線照射によるAgイオンの還元反応を利用してAgを選択的に析出させる方法もある。さらに、フォトレジスト等の感光性樹脂に触媒となる金属、その化合物、イオン、コロイド等を分散させた材料を用い、塗布—露光—現像工程にてパターン形成する方法もある。

【0092】続いて、図6（d）に示す第4の工程で、ガラス基板上メッキ触媒が存在する領域に下地金属膜としてのニッケル膜42を無電解メッキにより形成する。Niメッキはメッキ触媒のパターンに対応して選択的に配線形状に成膜することができる。

【0093】図6（e）に示す第5の工程では、配線形状にパターン形成されたNi膜42上に無電解置換メッキにより貴金属膜であるAu膜43が形成される。このとき、置換メッキを用いるので、Au膜43はNi膜42の存在する部分のみ選択的に析出する。また、実施の形態1と同様、Ni膜42の厚さは0.15～0.3 $\mu$ mであり、Au膜43の厚さは0.03～0.1 $\mu$ mとする。このとき、Ni膜42とAu膜43の積層膜のシート抵抗値は1 $\Omega$ /□以下になっている。

【0094】図6（f）に示す第6の工程では、配線形状にパターン形成されたAu膜43上に、配線の低抵抗化を目的としてCuの電解メッキを施す。このとき、既に配線形状にパターン形成されたAu/Ni膜上に電解メッキを行うので、Au/Ni膜上にのみCu膜44が析出する。このCu膜44の厚みは、通電時間を調節することにより、任意に設定することができる。すなわち、必要とされる配線のシート抵抗が得られるようにCu膜44の膜厚を制御すれば良い。

【0095】なお、本工程のCu膜44は、無電解メッキによってもAu膜43上に選択的に形成することができるが、一般に電解メッキの方が緻密な膜質で低抵抗な膜が形成できるので、電解メッキを採用した。一方、無電解メッキの場合、配線に電流を流さずにメッキできるため、基板面積が大きくなっても均一な膜厚でメッキでき、さらに島状に独立している配線パターンに対してもメッキできるといったメリットがある。これらの特徴を考慮し、電解メッキにするか無電解メッキにするかは、

要求される性能に応じて選択すれば良い。

【0096】そして、この実施の形態4の金属配線の製造方法は、実施の形態1と同様の上記作用を得ることができるとともに、金属膜のエッチング工程が不要なため、さらに簡便に金属配線を製造することが可能になる。

【0097】そして、この実施の形態2の金属配線の製造方法は、実施の形態1と同様の上記作用効果を得ることができる。

【実施の形態5】実施の形態5の金属配線の製造方法は、実施の形態1～実施の形態4で得られた下地金属膜（Ni膜）と貴金属膜（Au膜）と金属膜（Cu膜）の積層構造を有する金属配線の金属膜の表面に、さらに電解あるいは無電解メッキによって表面金属膜を形成する工程を追加することが特徴である。これにより、表面金属膜は、金属膜が直接大気に触れることを防ぎ、金属膜の保護層として酸化を防止できる。

【0098】例えば、実施の形態1～実施の形態4と同様にしてNi膜22とAu膜23とCu膜24の積層構造の金属配線を絶縁基板21上に形成し、この金属配線が形成された絶縁基板21を、無電解メッキ用触媒を含む水溶液に浸漬後、無電解メッキ液に浸漬する。これにより、Cu膜24上にのみ触媒が置換し、図4に示すように、この箇所のみ選択的に金属が析出して表面金属膜であるNi膜25やAu膜26が形成される。このような表面金属膜は、ニッケルや金その他、パラジウム、クロム等の表面金属膜も形成することができる。

【0099】本工程の表面金属膜の形成は、特に金属膜にCuを用いた場合に特に有効となる。なぜなら、Cuは酸化しやすい上、膜内部まで完全に酸化してしまうためであり、上述の表面金属膜は酸素遮断膜の役割を果たすことができる。なお、金属膜にCuを用いた場合でも、Cuを成膜後、直ちに表面を有機膜でコートしておき、次工程の直前で該有機膜を除去する工程を付加したり、デバイスの構造上、Cuを成膜後、直ちに表面SiNX等の非酸化物で金属膜を覆ってしまうような場合は、表面金属膜が無くても金属膜の酸化を防ぐことができる。

【実施の形態6】本発明の金属配線の製造方法は、絶縁基板に形成されている透明電極上に金属配線を形成することも可能である。

【0100】例えば、実施の形態1～実施の形態3の第1工程において、先ず、絶縁基板上に所定のパターンで形成されている透明電極に無電解メッキにより選択的に下地金属膜を形成する。透明電極は、酸化インジウム錫（ITO）、酸化錫（SnO<sub>2</sub>）等の透明導電物質により形成された透明電極である。

【0101】無電解メッキによる透明電極上への下地金属膜の形成例を挙げると、まず、水酸化ナトリウム等によるアルカリ洗浄（超音波洗浄併用）、脱脂処理（超音



波洗浄併用)を行い水洗した後、フッ化物含有の水溶液に浸漬して透明電極表面の粗化処理を行い、水洗後、塩化パラジウム溶液に浸漬してpHを5~8.5程度に調整して活性化処理を行って水洗する。これにより、透明電極上だけに選択的に無電解メッキの触媒となるパラジウム核が析出される。

【0102】その後、無電解メッキ液に浸漬して金属を析出させることによって下地金属膜が形成される。下地金属膜としては、透明電極(ITO)と密着性が良いNiが好ましい。

【0103】上述のように透明電極を有する絶縁基板上に実施の形態1~実施の形態3で説明した金属配線を形成することで、実施の形態1~実施の形態3で説明した効果に加えて透明電極上的一部分のみに金属配線を配置して、透明電極の低抵抗化を図ることができる。従って、パッシブマトリクス駆動型のLCDや、プラズマディスプレイ、ELディスプレイなどで、透明電極の低抵抗化を図る際に有効となる。さらに、必要に応じて実施の形態5のように表面金属膜を付加することももちろん可能である。

【0104】本発明は、特に、配線の低抵抗化のためにCuの使用が求められる場合や、乾式成膜に代わり湿式成膜による配線形成が求められる場合に極めて有効である。

【0105】なお、本発明の実施の形態では、フラットパネルディスプレイ用の金属配線の製造方法に限定して説明を行なったが、これに限定することなく、他の分野の金属配線の製造方法としても広く応用できるものである。例えば、アクティブマトリクス基板を用いたフラットパネル型のX線撮像装置などにも応用できる。

【0106】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、金属配線の製造方法の第一の発明は、絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、上記下地金属膜が露出しているレジスト非形成領域に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第3の工程と、上記レジストを除去する第4の工程と、上記レジストの除去によって露出した下地金属膜をエッチングで除去する第5の工程と、上記貴金属膜上に選択的に電解もしくは無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えている。

【0107】金属配線の製造方法の第二の発明は、絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、上記下地金属膜が露出しているレジスト非形成領域に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第3の工程と、上記貴金属膜上に選択的に電解もしくは無電解メッキにより金属膜を形成する第4の工程と、上記レジストを除去する第5の工程と、上記レ

ジストの除去によって露出した下地金属膜をエッチングで除去する第6の工程とを備えている。

【0108】金属配線の製造方法の第三の発明は、絶縁基板上に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第1の工程と、上記下地金属膜上に所定のパターンでレジストを形成する第2の工程と、上記レジストの非形成領域に存在する上記下地金属膜をエッチングで除去する第3の工程と、上記レジストを除去する第4の工程と、上記レジストの除去によって露出した下地金属膜上に選択的に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第5の工程と、上記貴金属膜上に選択的に電解または無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えている。

【0109】金属配線の製造方法の第四の発明は、絶縁基板上にメッキ触媒前駆体を塗布形成する第1の工程と、上記メッキ触媒前駆体に所定のパターンで露光を行い、該所定のパターンにメッキ触媒を析出させる第2の工程と、上記前駆体の非露光領域のメッキ触媒前駆体を除去する第3の工程と、上記パターン形成されたメッキ触媒上に選択的に無電解メッキにより下地金属膜を成膜する第4の工程と、上記下地金属膜上に選択的に無電解メッキにより貴金属膜を成膜する第5の工程と、上記貴金属膜上に選択的に電解または無電解メッキにより金属膜を形成する第6の工程とを備えている。

【0110】上記第一乃至第四の発明によれば、下地金属膜と貴金属膜と金属膜の全てが、湿式成膜技術であるメッキ技術によって成膜される。湿式成膜技術は、乾式成膜技術と比較して、真空排気系を使用することがないために装置コストが低減される。

【0111】また、湿式成膜技術は、水溶液中で成膜するので成膜温度が摂氏100度以下と低く、乾式成膜技術と比較して、成膜に関わる消費エネルギーが低減される。

【0112】さらに、湿式成膜技術は、基板が大型化(大面積化)した場合でも、乾式成膜技術と比較して設備上の制約が少なく、容易に成膜の大型化が可能である。

【0113】また、上記第一乃至第四の発明によれば、フォトリソグラフィを用いたレジストパターン形成は第2の工程で1度だけ行えばよく、金属膜のエッチングも第5の工程(第一の発明)あるいは第6の工程(第二の発明)あるいは第3の工程(第三の発明)で1度だけ行えばよい。更に、第四の発明によれば、金属膜のエッチング工程を必要としない。従って、下地金属膜と貴金属膜と金属膜の積層配線構造にもかかわらず、製造プロセスが簡便となって安価な配線となる。

【0114】さらに、上記第一乃至第四の発明によれば、絶縁基板と金属膜の間に絶縁基板に対して密着性の優れた下地金属膜を介在させているから、金属膜は絶縁基板に対して高い密着性を確保することができる。

【0115】また、金属膜と下地金属膜の間に電気抵抗

の低い貴金属膜を介在させているから、金属膜を電解メッキで成膜する際に、メッキに要する電流密度を均一に分布させることが可能となる。したがって、大きな面積の基板においても膜厚が均一な金属膜を得ることができる。

【0116】さらにまた、上記第一乃至第四の発明によれば、化学的に安定でエッチングによるパターン化が困難な貴金属膜または金属膜は、メッキによってパターン化されるから、容易に配線形状が形成される。

【0117】第一または第二の発明の一実施例においては、上記第3の工程における貴金属膜の無電解メッキが、上記第1の工程で成膜された下地金属膜の表面を貴金属膜に置換する置換メッキである。

【0118】また、第三または第四の発明の一実施例においては、上記第5の工程における貴金属膜の無電解メッキが、上記第1の工程または第4の工程で成膜された下地金属膜の表面を貴金属膜に置換する置換メッキである。

【0119】上記実施例によれば、貴金属膜の無電解メッキは、下地金属膜の表面を貴金属膜に置換する置換メッキであるから、メッキ層の肉厚は、貴金属膜を無電解メッキする前後において実質的に変化することがない。更に、下地金属膜と貴金属膜の置換反応を利用する為、下地金属膜上にPdなどの触媒付与処理を必要としない。

【0120】第一の発明の一実施例においては、上記下地金属膜をエッチングで除去する上記第5の工程が、上記第3の工程で成膜された貴金属膜をエッチングマスクとして用いている。

【0121】この実施例によれば、フォトリソグラフィ工程を用いずに、第3の工程で成膜された化学的に非常に安定な貴金属膜をエッチングマスクとして使用するから、自己整合的に下地金属膜をパターンニングすることができる。

【0122】第二の発明の一実施例によれば、上記下地金属膜のエッチングで除去する上記第6の工程が、上記第4の工程で成膜された金属膜をエッチングマスクとして用いているので、フォトリソグラフィ工程を用いずに、金属膜をエッチングマスクとして用い、金属膜に対するエッチング速度が小さく下地金属膜のエッチング速度が大きいエッチング液を選択することによって、自己整合的に下地金属膜をパターンニングすることが可能とな

る。

【0123】第一乃至第四の発明の一実施例によれば、上記第1から第6の工程に加えて、上記金属膜上に表面金属膜を形成する第7の工程を有しているため、第7の工程において上記金属膜上に表面金属膜が形成されるから、金属膜が大気中に露出されることがなく保護されて、金属膜の酸化を防止できる。

【0124】第一乃至第四の発明の一実施例によれば、上記下地金属膜をニッケルで形成しているため、金属膜は絶縁基板として典型的なガラス基板に対して高い密着性が確保される。

【0125】第一乃至第四の発明の一実施例によれば、貴金属膜を金で形成しているため、下地金属層であるニッケルに対する置換メッキが容易である。

【0126】第一乃至第四の発明の一実施例によれば、抵抗率が小さくエレクトロマイグレーションに対する寿命も長い安価な銅で金属膜を形成しているから、大電流密度であっても安定で安価な低抵抗配線が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1(a)～(f)は、本発明の一実施形態の金属配線の製造方法を示す工程図である。

【図2】 図1(a)～(f)に示す金属配線の製造方法を応用した薄膜トランジスタおよびその周辺部の断面構造図である。

【図3】 図3(a)～(f)は、本発明の別の実施形態の金属配線の製造方法を示す工程図である。

【図4】 本発明のさらに別の実施形態の表面金属膜が形成される金属配線の製造方法を示す図である。

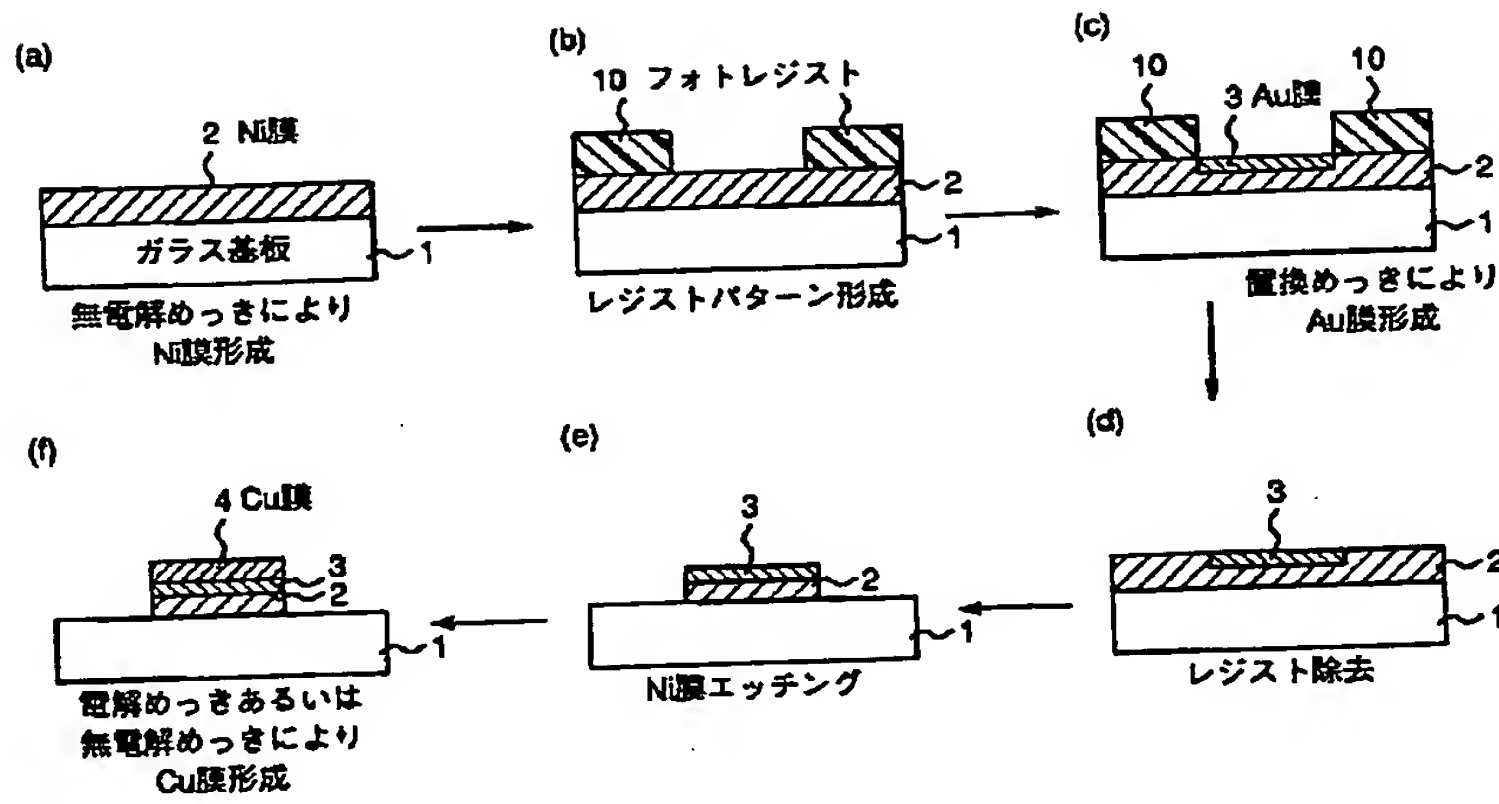
【図5】 図5(a)～(f)は、本発明のさらに別の実施形態の金属配線の製造方法を示す工程図である。

【図6】 図6(a)～(f)は、本発明のまた別の実施形態の金属配線の製造方法を示す工程図である。

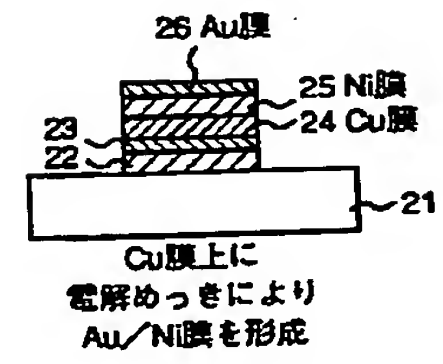
#### 【符号の説明】

- 1, 11, 21, 31, 41…ガラス基板、
- 2, 12, 22, 32, 42…下地金属膜、Ni膜、
- 3, 13, 23, 33, 43…貴金属膜、Au膜、
- 4, 14, 24, 34, 44…金属膜、Cu膜、
- 25…表面金属膜、Ni膜、
- 26…表面金属膜、Au膜、
- 10, 20, 30…フォトリソレジスト膜、
- 40…メッキ触媒前駆体

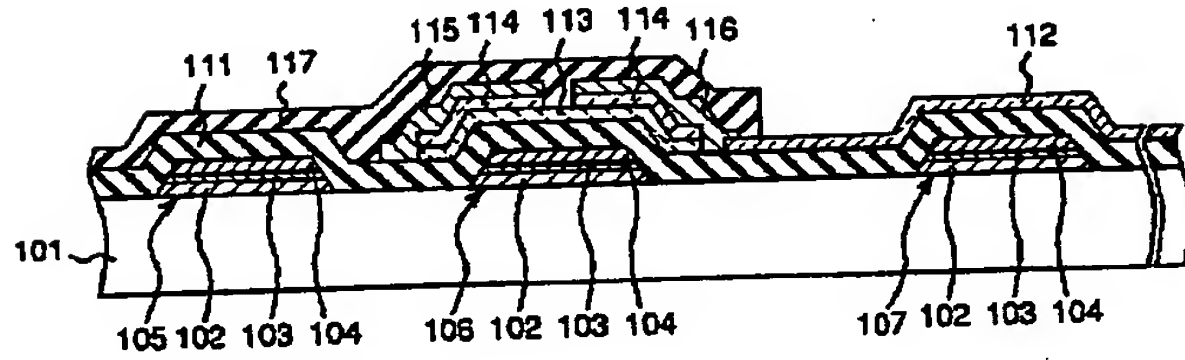
【図1】



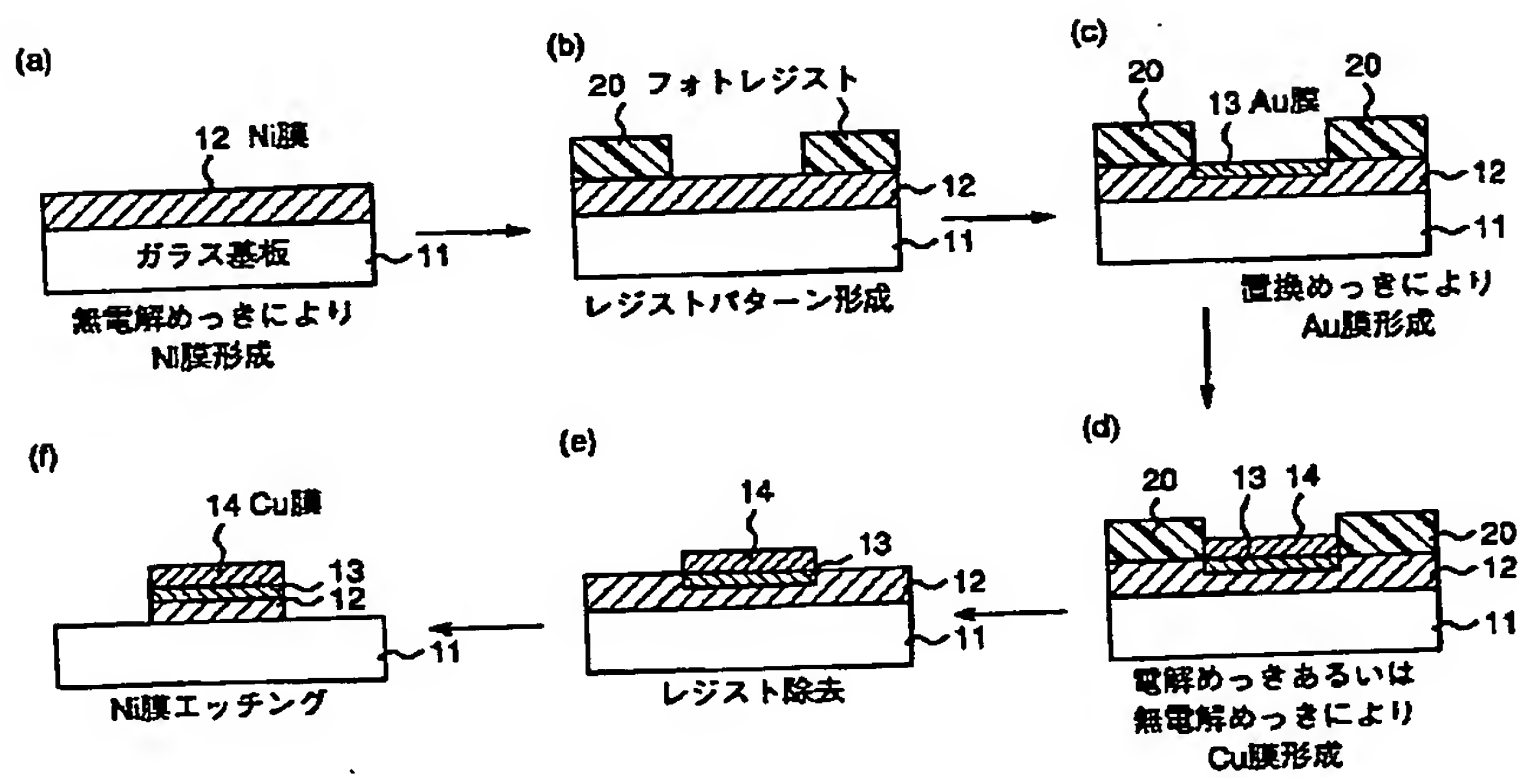
【図4】



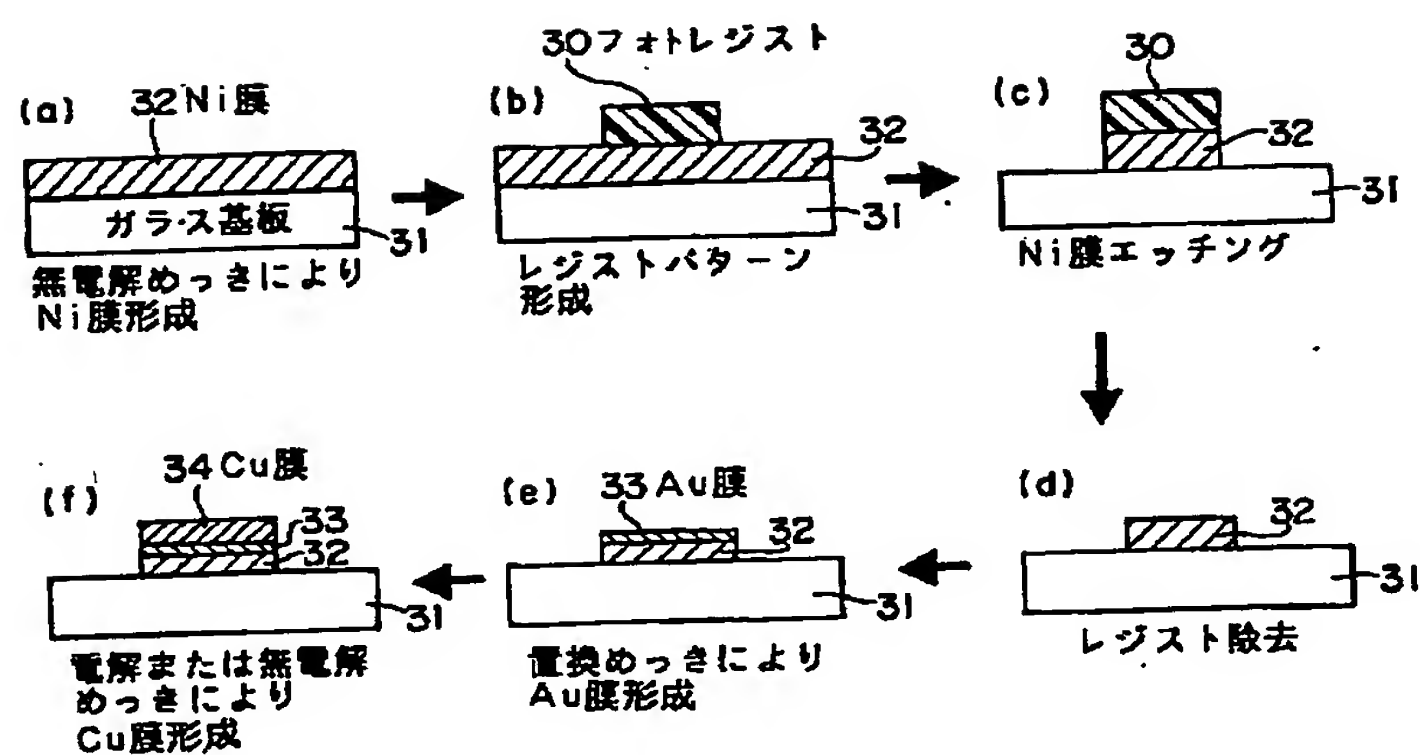
【図2】



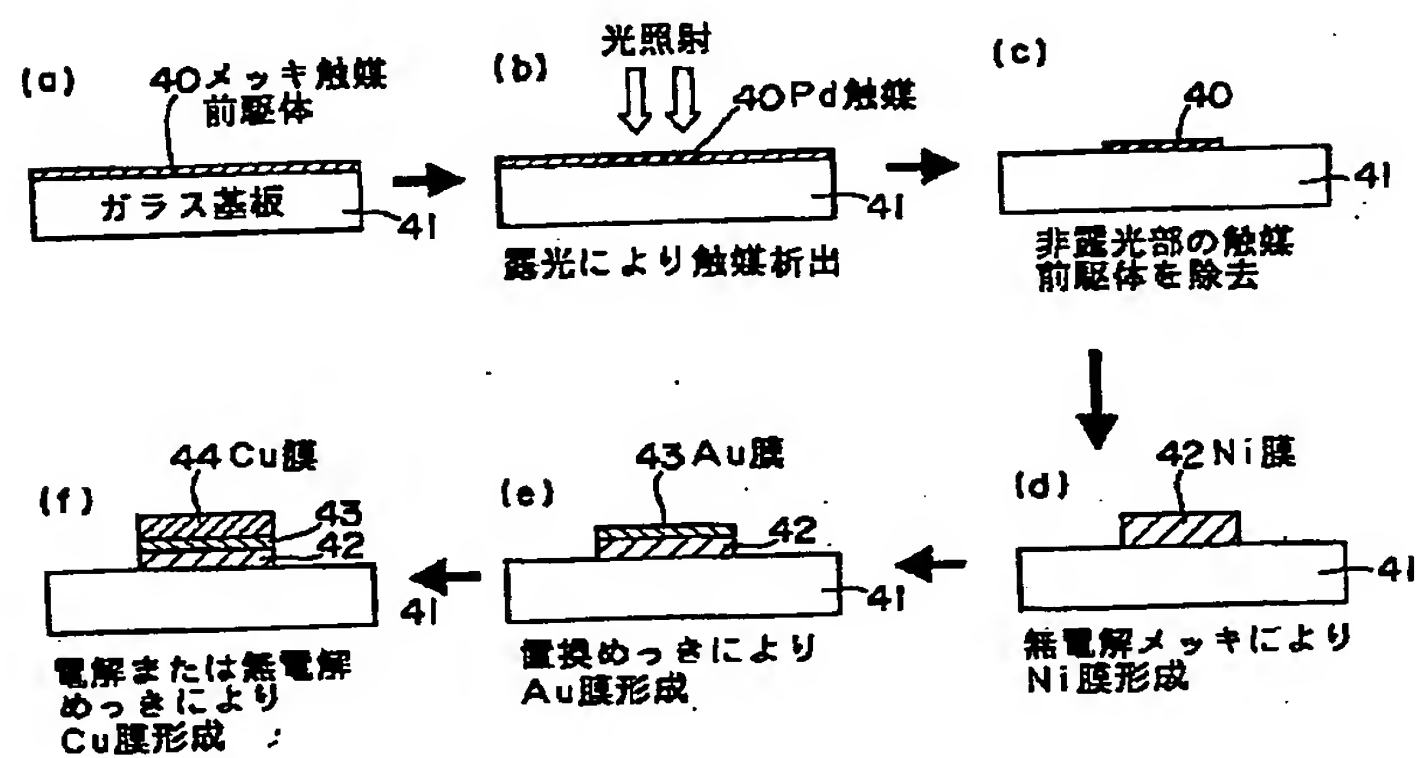
【図3】



【図5】



【図6】





フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 JA26 JA29 JA38 JA39 JA40  
JA42 JA44 JA46 JA47 JB13  
JB23 JB24 JB27 JB32 JB33  
JB38 JB56 KA05 KA07 KA16  
KA18 MA05 MA08 MA11 MA14  
MA15 MA16 MA18 MA19 MA20  
MA27 MA35 MA37 MA41 NA15  
NA25 NA27 NA28 NA29  
4M104 AA10 BB04 BB05 CC05 DD28  
DD52 DD53 FF13 GG20  
5C094 AA04 AA05 AA13 AA21 AA43  
AA44 BA03 CA19 DA13 EA10  
EB02 FA02 FB02 FB12 GB10  
5F033 HH07 HH11 HH13 HH14 HH17  
MM08 PP27 PP28 VV15 XX34  
5F110 DD02 EE02 EE04 EE41 FF03  
FF29 GG02 GG15 HK02 HK03  
HK31 NN24